

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
(Direktor: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl)
der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

**„Vergleichende Untersuchungen von drei
Calciumhydroxid-Präparaten zur direkten Überkappung
in Anwendung und klinisch-röntgenologischer
Nachkontrolle“**

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

*von Wolfgang Klinck
aus Kaiserslautern*

1982

Mainz 1981

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
(Direktor: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl)
der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

**„Vergleichende Untersuchungen von drei
Calciumhydroxid-Präparaten zur direkten Überkappung
in Anwendung und klinisch-röntgenologischer
Nachkontrolle“**

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Wolfgang Klinck
aus Kaiserslautern

Mainz 1981



Dekan: Professor Dr. K.-H. Eßler

1. Gutachter: Professor Dr. F. Lampert

2. Gutachter: Professor Dr.Dr. W. Ketterl

Tag der mündlichen Prüfung: **19. Mai 1982**

Inhaltsverzeichnis

I) Einleitung	
1) Begriffsbestimmung	1
2) Indikation und Methodik	1
3) Ziel der vorliegenden Arbeit	8
II) Pathohistologische Wirkung von Ca(OH)_2	9
III) Material, Methode, Patientengut	13
IV) Ergebnisse	19
V) Diskussion, Zusammenfassung	38
VI) Literaturverzeichnis	46
VII) Anhang	52



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552617_0048

I) Einleitung

1) Begriffsbestimmung

Die direkte Überkappung der Zahnpulpa ist die Behandlung der verletzten, vitalen und nicht entzündeten Pulpa mit dem Ziel, sie vital zu erhalten und ihre Hartsubstanzbildung anzuregen, um damit den Verschuß der Verletzungsstelle zu erreichen.

2) Indikation und Methodik

Nach PRITZ (44) werden drei Arten von iatrogenen Pulpaverletzungen unterschieden:

- die obligate Pulpaverletzung
- die fakultative oder akzidentielle Pulpaverletzung
- die artifizielle Pulpaverletzung

Die o b l i g a t e Pulpaverletzung kommt zustande, wenn das kariös erweichte Dentin die Pulpa erreicht hat und beim Excavieren restlos entfernt wird. Die Freilegung ist dann unvermeidlich; die Pulpa ist immer bakteriell infiziert und entzündet (KETTERL, 27).

Bei der f a k u l t a t i v e n Pulpaverletzung ist das pulpanahe Dentin klinisch gesund und kariesfrei. Die Eröffnung geschieht unabsichtlich, in der Regel während der Kavitätenpräparation. Besonders gefährdet ist die jugendliche Pulpa, deren Kavum sich mit "Pulpahörnern" hoch in die anatomische Krone hinein erstreckt. Die Pulpa wird hierbei zwar oberflächlich infiziert, ist aber entzündungsfrei.

Die a r t i f i z i e l l e Pulpaverletzung wird am gesunden, kariesfreien Zahn absichtlich herbeigeführt. Sie hat nur begrenzte Bedeutung bei wissenschaftlichen Versuchsreihen; im klinischen Betrieb wäre sie ein Kunstfehler.

Die Überkappung einer obligaten Pulpaverletzung, also einer entzündeten Pulpa, ist auch mit neuzeitlichen Materialien problematisch:

FAJAROLA (41) überkappte gesund und infizierte Pulpen mit der Ca(OH)_2 - Paste Calxyl und fand histologisch einen Behandlungserfolg von 88 % bei klinisch gesunden Pulpen. Die Überkappung entzündeter Pulpen, im Sinne einer Hyperämie, einer Pulpitis serosa partialis oder Pulpitis chronica war nur in 73 % der Fälle erfolgreich.

STUDER (59) verwendete Elfenbeinpulver als Überkappungsmaterial; seine histologische Erfolgsrate bei gesunden Pulpen betrug 51 %, bei entzündeten Pulpen 0 %.

CASTAGNOLA (9) erprobte neben Ca(OH)_2 - Präparaten auch sekundäres Calciumphosphat, Antibiotika und Chemotherapeutika zur Überkappung entzündeter Pulpen, konnte damit jedoch keinen Erfolg nachweisen: "Diese von uns untersuchten Mittel sind für die direkte Überkappung abzulehnen." Er hält die Überkappung bei gesunder oder hyperämischer Pulpa für angezeigt, wenn "die intakte, alle vitalen Reaktionen zeigende Pulpa bei der Entfernung der Karies oder akzidentiell eröffnet wird."

Andere Autoren kamen in der Folgezeit zu gleichen oder weitergehenden Ergebnissen.

Für WANNENMACHER (65) ist die direkte Überkappung möglich und hat ihre therapeutische Berechtigung, wenn "bei klinisch normaler Pulpa...eine prominente Pulpastelle...verletzt" wird.

Nach MAEGLIN (34) "soll eine Pulpa nur dann direkt überkappt werden, wenn sie akzidentiell im Bereich von gesundem, hartem Dentin freigelegt wird." Die Pulpa muß gesund oder darf allenfalls leicht hyperämisch sein.

LÖRINCZY-LANDGRAF (31,32,33) wandte sich gegen eine Freilegung der entzündeten Pulpa. Er beließ minimale Mengen erweichten Dentins in Pulpanähe und überkappte die Pulpa "indirekt" mit Calciumhydroxid; bei Patienten unter 30 Jahren erreichte er so in 81 % der Fälle eine Ausheilung der Pulpitis. Nach seiner Erfahrung anhand eines großen Krankengutes wird die akzidentielle Eröffnung "hauptsächlich nur in Fällen vertragen, in welchen der Boden der tiefen Karies noch von einer verhältnismäßig harten Dentinschicht gebildet wird...Wir haben erfahren müssen, daß eine entzündete Pulpa eine Freilegung meistens nicht mehr verträgt." (LÖRINCZY-LANDGRAF, 33)

KETTERL (27) zeigte, daß die Pulpa immer entzündet ist, wenn sie von der Karies unmittelbar erreicht wird. Die Freilegung der Pulpa unter kariös erweichtem Dentin führt nach seiner Erfahrung zu Mißerfolgen bei der Überkappung, bedingt durch die Entzündungsprozesse.

Auch für ihn ist die direkte Überkappung ausschließlich angezeigt, wenn eine klinisch gesunde Pulpa im Bereich des gesunden Dentins artifiziell eröffnet wird (KETTERL, 25, 28,53).

SCHROEDER (50) meinte: "Die Aussichten auf eine ideale Heilung im Sinne eines dichten Hartsubstanzverschlusses der Pulpawunde sind um so besser, je reicher an Bindegewebszellen und je weniger entzündlich verändert das zu überkappende Zahnmark ist." Diese Bedingungen erfülle, mit Ausnahmen, nur die akzidentiell freigelegte jugendliche Pulpa.

Tierversuche erbrachten dem entsprechende Ergebnisse: SELA und ULMANSKY (55) legten Überkappungen an experimentell entzündeten Rattenzahnpulpen und stellten fest: "Necrosis was the final outcome of experimentally induced acute pulpitis, and neither zinc oxide and eugenol nor Calxyl had any beneficial effect."

COTTON (11) verglich überkappede Rattenzahnpulpen, die unter experimentell gesetzten kariösen Läsionen entzündet waren, mit überkappeden gesunden Pulpen. Er fand unter anderem: "Complete dentin bridging of the exposures occurred significantly more readily in the absence of inflammation."

Auch TRONSTAD (62) kam, nach der Überkappung entzündeter Affenzahnpulpen, zu dem gleichen Ergebnis.

Zwei Autoren mit abweichenden Standpunkten seien ebenfalls erwähnt:

PRITZ (44) erweiterte die Indikation auf die klinisch diagnostizierte Pulpitis und legte die Pulpa großzügig frei, um entzündetes Gewebe sicher zu entfernen. Er berichtete von annähernd gleichhohen Erfolgsraten, verglichen mit symptomlosen Pulpen.

WAECHTER (64) meinte, die Pulpa sei "der Caries und ihren Noxen schutzlos preisgegeben", wenn kariös erweichtes Dentin sie erreicht habe. Er forderte, erweichtes Dentin immer zu entfernen, auch wenn die Pulpa dadurch freigelegt würde. Einer direkten Überkappung oder Vitalamputation sei dann "der Vorzug zu geben". Er überkappte also bewusst die unter erweichtem Dentin entzündete Pulpa, belegte dies aber nicht durch klinische Ergebnisse.

Die direkte Überkappung ist somit nach der überwiegenden Meinung der Autoren unter diesen Bedingungen angezeigt:

- Die Pulpaverletzung liegt im klinisch gesunden, kariesfreien Dentin, ist also "fakultativ".
- Die Pulpa ist vital und klinisch symptomlos.

Methodik

Die Durchführung setzt nach SCHUG-KÖSTERS/KIERSE (51) und KETTERL (53) folgende Maßnahmen voraus:

- Anwendung aseptischer Kautelen während der Behandlung.
- Verwendung eines gewebsfreundlichen und dentinogenetisch wirkenden Medikaments. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ist dazu das Mittel der Wahl.
- Exakte technische Ausführung, insbesondere Vermeidung von Druck auf die Pulpawunde.

KALNINS (24) schlägt zwar vor, die $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Paste unter Druck zu applizieren und berichtet von guten Ergebnissen. Die meisten anderen Autoren lehnen dies jedoch ab.

Die zufällige Eröffnung der Pulpa erfolgt nicht unter aseptischen Bedingungen. Die Pulpa ist damit an ihrer Verletzungsstelle oberflächlich infiziert. Eine zusätzliche Infektion, sowohl durch patienteneigene als auch durch fremde Keime, muß jedoch verhütet werden, durch die Beachtung aseptischer Kautelen:

- Durch Einlegen von Watterollen und Speichelsauger oder Kofferdam wird der Zahn trockengelegt und Speichel abgehalten.
- Die Kavität wird mit einem nicht gewebsschädigenden Desinfiziens - meist mit H_2O_2 oder einer wäßrigen $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Suspension - ausgewaschen und anschließend mit sterilen Wattepellets getrocknet.

- Auf die so vorbereitete Verletzungsstelle wird nun das Überkappungsmaterial mit einem sterilen Instrument, etwa einem Excavator oder einem Kugelstopfer drucklos eingebracht. Die Kavität wird dann mit Phosphatzement und mit einer plastischen Deckfüllung, also mit Amalgam oder einem Composite verschlossen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Kavität mit einem randdichten provisorischen Zement aufzufüllen, beispielsweise mit ZnO-Eugenol-Zement, und etwa nach einer Woche bei zwischenzeitlicher Symptombefreiheit definitiv zu versorgen.
- Schließlich wird in der gleichen Sitzung eine Röntgenaufnahme angefertigt und wenn möglich, eine Vitalitätsprüfung mit faradischem Strom durchgeführt. In der Folgezeit, frühestens nach einer Woche, soll der Zahn regelmäßig klinisch nachkontrolliert werden.

Bei den meistens verwendeten weichbleibenden $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Pasten muß auch der überdeckende Zement in sehr weicher, "sahniger" Konsistenz aufgebracht werden. Die technische Durchführung kann daher auf Schwierigkeiten stoßen: Sahnig angespatelter Zement ist besonders im Oberkiefer schwierig zu applizieren. Bei festerer Konsistenz kann der Zement nicht mehr drucklos eingebracht werden; außerdem besteht die Gefahr, daß dadurch das Überkappungsmaterial aus seiner Lage über der Verletzungsstelle verdrängt wird.

Aus diesem Grund wurden erhärtende $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Präparate entwickelt, die drucklos aufgebracht und nach ihrer Abbindung von stopfbar angespateltem Zement überschichtet werden können. Experimentelle Untersuchungen haben allerdings ergeben, daß das wirksame $\text{Ca}(\text{OH})_2$ aus den abgebundenen Pasten unterschiedlich stark freigesetzt wird (FISCHER und McCABE, 16).

3) Ziel der vorliegenden Arbeit

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Medikamente zur direkten Überkappung sind heute in großer Zahl, mit unterschiedlichen Zusätzen, im Handel. Ziel dieser Arbeit ist es, drei der hierzulande bekanntesten Präparate, darunter ein erhärtendes Präparat, bezüglich ihrer klinischen Erfolgsrate vergleichend zu untersuchen.

II) Pathohistologische Wirkung von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ auf das Pulpengewebe

Calciumhydroxid hat einen pH-Wert von etwa 12,4 (KNAPP-
WOST, 29 ; CASTAGNOLA, 9), ist also stark alkalisch. Es
erzeugt im Pulpengewebe eine oberflächliche Kolliquations-
nekrose, die bereits nach 5 Stunden (DAUSCH und SAUER-
WEIN, 12) und 24 Stunden (GLASS und ZANDER, 20)

beobachtet wurde. Diese N e k r o s e s c h i c h t
setzt sich vom tieferliegenden Gewebe scharf ab. Die
Grenzlinie wird markiert von einem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Eiweiß-
Präzipitat (GLASS und ZANDER). Nach PLATHNER (42) und
KNAPPWOST (30) entsteht durch die Reaktion von $\text{Ca}(\text{OH})_2$
mit dem Bikarbonat-Puffer des Gewebes schwer lösliches
Calciumcarbonat, das die darunterliegende Pulpa im Sinne
einer Membran vor weiterer Diffusion von OH-Ionen und
tiefer Zerstörung schützt.

DAUSCH und SAUERWEIN (12) fanden unterhalb der Nekrose-
schicht aufgrund der Alkaliwirkung des $\text{Ca}(\text{OH})_2$ geschädigte
Gefäßendothelien und hämolysierte Erythrozyten. NYBORG
(39) stellte hämolysierte Erythrozyten in den tiefsten
Lagen der Nekroseschicht und in den oberflächlichen
Lagen der angrenzenden Schicht fest. Er schlug dafür
die Bezeichnung "Blutpigmentschicht" (b l o o d
p i g m e n t l a y e r) vor.

Die angrenzende Schicht des Pulpengewebes ist zellarm
und faserreich; sie hat Ähnlichkeit mit Narbengewebe.

NYBORG (39) bezeichnet sie als d e n s e z o n e .

Er beobachtet schon nach 2 Tagen die Bildung
"argyrophiler" Fasern. Nach etwa 7 Tagen treten kollagene

Fasern auf, die später dominieren. Diese Fasern werden von der darunterliegenden z e l l r e i c h e n S c h i c h t gebildet und verlaufen hauptsächlich parallel zur Nekroseschicht (NYBORG,39 ; SCHUG-KÖSTERS und KIERSE,51). Gleichzeitig beginnt die Kollagensubstanz zu verkalken. Nach etwa 4 Wochen erscheint das Kollagen homogen und weitgehend verkalkt. Auch die Nekroseschicht verkalkt.

Nach weiteren 2 - 4 Wochen beginnen die Zellen der zellreichen Schicht Praedentin zu bilden, das an die Kollagenschicht unmittelbar angelagert und anschließend mineralisiert wird.

Die primären Odontoblasten, die Primär- und Sekundär-dentin bilden, sind an der Verletzungsstelle zugrunde gegangen. Das neugebildete Zahnbein aus "sekundären" Odontoblasten wird daher "Tertiärdentin" genannt (SAUER-WEIN,46;SCHROEDER,50). Die sekundären Odontoblasten entstehen durch Metaplasie aus Fibroblasten (SVEJDA,60) und durch Differenzierung ruhender, undifferenzierter Mesenchymzellen (ORBAN,40).

EIFINGER (13) zeigte, daß zwischen undifferenzierten Mesenchymzellen und Fibroblasten fließende morphologische Übergänge bestehen.

Nach PLATHNER (42) ist die Differenzierung zu sekundären Odontoblasten nicht zu erwarten bei: chronischer Pulpitis, starker Altersatrophie der Pulpa, ~~Pro~~odontitis marginalis profunda und schweren Allgemeinerkrankungen.

Der Abschluß der Verletzungsstelle mit neugebildetem Tertiärdentin stellt den idealen Heilungsverlauf dar.

Daneben sind folgende Vorgänge an der Pulpenoberfläche möglich:

- 1) Verschuß mit irregulärer, amorpher Hartschubstanz;
Tertiärdentin wird aufgrund fehlender Odontoblasten nicht gebildet.
- 2) Fingergewebiger, narbiger Verschuß, bei fehlender Verkalkung der Kollagenschicht.
- 3) Ulcus, keine Kollagen- oder Hartschubstanzbildung.

Nach PRITZ (44) entsteht durch die scharf begrenzte Nekrose am darunterliegenden Pulpengewebe eine "Schnittwunde", die Voraussetzung für eine ungestörte Wundheilung sein soll.

Die Nekrose ist nach DAUSCH und SAUERWEIL (12) die Voraussetzung für die nachfolgende passive Verkalkung und die Neubildung von Odontoblasten.

COTTON (11) stellte im Tierversuch fest, daß in der Pulpa verteiltes $\text{Ca}(\text{OH})_2$ keine Nekrose hervorrief. Mit dem Ausbleiben der Nekrose fehlte auch der Anreiz zur Verkalkung. Er schloß daraus, daß nicht das $\text{Ca}(\text{OH})_2$, sondern die Nekrose für die Bildung der Dentinbrücke und die Verkalkung ausschlaggebend sei.

CLARKE (10) erhielt die gleichen histologischen Ergebnisse wie NYBORG. Er hob jedoch besonders hervor, daß die einzelnen Schichten der Hartschubstanzbrücke nicht geradlinig, sondern kreisbogenförmig gekrümmt verlaufen und wie Kalotten übereinander liegen. Er schloß daraus, daß die Bildung von Hartschubstanz nach Einwirkung von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nicht zweckbestimmt zur Schließung des Dentindefekts erfolge. Vielmehr sei sie Ausdruck einer generellen

Fähigkeit der Pulpa, ein schädigendes Irritans einzukapseln: "The reparative dentin bridge is a segment of an over-all incapsulation of a pulp wound...around a central irritant of insufficient severity to cause pulp death."

Bei der Überkappung mit dem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Präparat Dycal wurde eine Besonderheit festgestellt: STANLEY (58) fand eine mit anderen $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Präparaten vergleichbare Hartsubstanzbildung; er stellte jedoch fest, daß die an die Dycal-Paste angrenzende Nekroseschicht von Makrophagen resorbiert und durch Granulationsgewebe ersetzt wurde. Aus diesem entstanden sekundäre Odontoblasten. Die Dentinbrücke lag damit unmittelbar unter der Dycal-Paste.

TRONSTAD (63) zeigte, daß nach einer Kontrolldauer von frühestens 30 Tagen unter Dycal neugebildetes Dentin, jedoch keine Nekroseschicht vorhanden war. Er beobachtete ein gehäuftes Auftreten von Makrophagen und Riesenzellen in der Reaktionszone der Pulpa. Aus dieser Reaktionszone soll nach etwa 30 Tagen Tertiärdentin entstehen. In den Pulpen der Kontrollgruppe, die mit reinem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ überkappt waren, fand er eine Nekroseschicht zwischen Überkappungsmaterial und neugebildeter Dentinbrücke.

An der Mineralisierung des neugebildeten Dentins ist das Calcium-Ion des $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nicht beteiligt:

SCIANKY und PISANTI (54) und ATTALLA und NOUJAIM (3) zeigten im Tierversuch mit radioaktivem Calcium-Ion, daß das Calcium im Tertiärdentin nicht aus dem Überkappungsmaterial stammt.

III) Material, Methode, Patientengut

Erprobt wurden drei handelsübliche Überkappungsmaterialien mit Ca(OH)_2 als wirksamem Bestandteil:

- HYPO-CAL (Ellman Dental, USA; Vertrieb: Merz+Co., Frankfurt)
- CALXYL (Otto & Co. Nachf., Dirmstein)
- DYCAL (L.D. Caulk Co., USA; Vertrieb: De Trey GmbH, Wiesbaden)

Hypo-Cal hat nach Angaben der Vertriebsfirma (38) folgende Zusammensetzung:

Calciumhydroxid	45%
Bariumsulfat	5%
Hydroxiäthylzellulose	2%
Aqua dest.	48%

Bariumsulfat ist Röntgenkontrastmittel.

Die Paste hat eine dickflüssige Konsistenz und erhärtet nicht. Sie ist in einer Spritzampulle verpackt und wird mit einer mitgelieferten sterilisierbaren Metallkanüle appliziert.

Calxyl ist das älteste Calciumhydroxid-Präparat. Es wurde bereits 1920 von HERMANN (23) angegeben.

Calxyl wird in zwei Ausführungen hergestellt: Calxyl "rot" besteht aus reinem Ca(OH)_2 , das mit Ringerlösung zu einer Paste angeteigt ist. Calxyl "blau" enthält zusätzlich Strontiumchlorid als Röntgenkontrastmittel. Sein Ca(OH)_2 -Gehalt beträgt 24%. Wegen der Röntgensichtbarkeit wurde Calxyl "blau" verwendet. Calxyl erhärtet nicht.

Dycal ist ein ernärendes Präparat. Es besteht aus zwei Pasten, "base" und "catalyst", die im gleichen Mengenverhältnis zusammen angespatelt werden müssen (66).

Die "base"-Paste besteht aus:

Titandioxid 43%

Calciumwolframat 16%

1,3-Disalizylsäure-isobutylester 41%

Titandioxid ist inertes Füllungsmaterial; Calciumwolframat dient als Röntgenkontrastmittel.

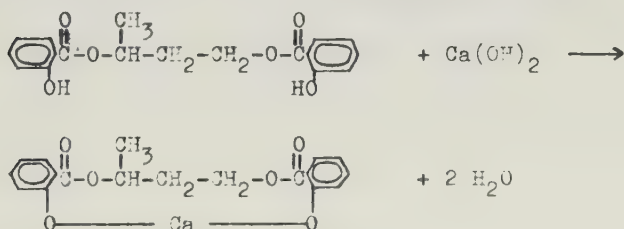
Die "catalyst"-Paste ist zusammengesetzt aus:

Calciumhydroxid und geringe

Mengen Zinkoxid und Zinkstearat 63,5%

Äthyltoluol-Sulfonamid 36,5%

Die Abbindung ist eine Komplexbildungsreaktion des Salizylsäurebutylesters mit $\text{Ca}(\text{OH})_2$, nach folgender Formel:



Die Abbindezeit beträgt etwa zwei Minuten.

Dieser Chelatkomplex bildet ein hartes, unlösliches "Gerüst", in das $\text{Ca}(\text{OH})_2$ im Überschuß und Äthyltoluol-Sulfonamid eingelagert sind. Nach Untersuchungen von FISCHER und McCABE (16) ist eine ausreichende Freisetzung von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ aus der abgebundenen Paste gewährleistet. Sie verglichen die beiden erhärtenden $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Präparate DYCAL und HYDRELX und fanden bei abgebundenem Dycal in Wasser den pH-Wert 11,5, bei abgebundenem Hydrex nur den pH-Wert 7. Hydrex besteht aus einem Calcium-Salizylat-Chelat in einer Paraffin-

Grundsubstanz; da Paraffin hydrophob ist, kann Wasser in das Präparat nicht eindringen. Folglich ist keine Diffusion von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nach außen möglich. In Dycal besteht die Trägersubstanz aus Äthyltoluol-Sulfonamid, das polare Gruppen enthält. Dies ermöglicht die Diffusion von Wasser in das Material und die Abgabe von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ an die Umgebung. Abgebundenes Dycal wirkt wie reines $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bakterizid auf Staphylokokken, Laktobazillen und Streptococcus mutans (FISCHER und MCCABE, 16). Auch in-vivo- Versuche von FAIREORN et al. (14) ergaben eine signifikante Abnahme der Bakterienzahl nach Applikation von Dycal.

Abgebundenes Dycal hat nach Angaben der Vertriebsfirma (61) eine Druckfestigkeit von 174 kp/cm^2 nach 24 Stunden bei 37°C im feuchten Milieu und eine Scherfestigkeit von $72,4 \text{ kp/cm}^2$ 13,5 Minuten nach dem Anspateln.

Dies ist bei einer Versorgung der Kavität mit Amalgam zu beachten: Die zur Kondensierung des Amalgams notwendige Kraft beträgt 1 - 2 kp (SAULRWEIN, 46), was bei einer Querschnittsfläche des Stopfers von 1 mm^2 einem Druck von bis zu 200 kp/cm^2 entspricht. Dycal muß daher wie die übrigen Präparate vor dem Legen der Amalgamfüllung mit Phosphatzement überschichtet werden, da dieser Druck seine Festigkeit übersteigen würde.

Methode

Die Überkappungen wurden gemäß der eingangs beschriebenen Indikation und Methodik durchgeführt. Die Indikation wurde jedoch erweitert auf Pulpen, die die Symptome einer Hyperämie aufwiesen, also sekundenlang anhaltende

Schmerzen nach thermischen oder osmotischen Reizen.

Pulpen mit Symptomen einer manifesten Entzündung, langdauernden bis kontinuierlichen, spontanen, ziehenden oder klopfenden Schmerzen, und Pulpen, die unter kariösem Dentin eröffnet wurden, kamen für eine direkte Überkappung nicht mehr in Frage.

Vor Beginn der Behandlung wurde die Vitalität mit einem Frigen-Kältespray geprüft.

Die Applizierung der Präparate gestaltete sich unterschiedlich:

Hypo-Cal konnte aus der sterilisierten Kanüle gezielt auf die Trepanationsstelle gebracht werden.

Calxyl stand auf einer sterilen Glasplatte bereit und wurde mit einem Kugelstopfer drucklos aufgetragen.

Dycal wurde auf einer sterilen Glasplatte angespatelt und mit einem Kugelstopfer aufgebracht.

Nach der Füllung der Kavität folgte die Vitalitätsprüfung mit faradischem Strom. Dazu wurde das "Sirotest"-Gerät verwendet, bei dem die Stromstärke stufenlos zwischen den Graden 1 - 5 reguliert werden kann.

Diese Vitalitätsprüfung konnte nicht in jedem Fall angewandt werden. Einige Patienten zeigten bei voller Sensibilität auf Kältespray und symptomloser vitaler Pulpa keine Sensibilität auf faradischen Strom.

Auch überkronte Zähne sind mit faradischem Strom nicht prüfbar.

In Zweifelsfällen gaben wir daher dem Ergebnis der

Vitalitätsprüfung mit Frigen-Kältespray den Vorzug, übereinstimmend mit den Untersuchungen von FUHR und SCHERER (19) und MAYER (35).

Abschließend wurde ein Röntgenbild angefertigt.

Die Nachkontrollen fanden statt etwa in folgendem Abstand:

1 Woche, 4 Wochen, 3 Monate, 6 Monate, 12 Monate.

In den Kontrollsitzen wurde überprüft:

1. Symptome nach der Behandlung, durch Befragen des Patienten
2. Perkussionsempfindlichkeit
3. Vitalität, mit Kälte und faradischem Strom
4. Röntgenbefund, erneute Aufnahme nach 3 und 6 Monaten

Die Überkappung war klinisch erfolgreich bei diesen zusammen vorliegenden Ergebnissen:

1. keine Beschwerden nach der Behandlung, insbesondere keine oder stark verringerte Temperaturempfindlichkeit
2. Perkussionsbefund negativ
3. Vitalitätsprüfung positiv mit Kältespray und weitgehend unverändert mit faradischem Strom
4. Röntgenbefund: erkennbare Hartschubstanzbarriere unter dem Überkappungsmaterial, im periapikalen Bereich keine auffällige Veränderung

Als Mißerfolg wurde einer oder mehrere der folgenden Befunde bewertet:

1. Schmerzen, in zunehmender oder gleichbleibender Intensität
2. Perkussionsbefund positiv
3. Vitalität stark reduziert oder nicht mehr nachweisbar
4. Röntgenbefund: periapikale Veränderung
5. alio loco durchgeführte Wurzelbehandlung oder Extraktion

Patientengut

Behandelt wurden Soldaten, also ausschließlich männliche Patienten, die die von mir geleitete Bundeswehr-Zahnstation aufsuchten. Die jüngsten Patienten waren 19, die ältesten 48 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 26,5 Jahre. Bei insgesamt 92 Patienten wurden 104 direkte Überkappungen vorgenommen. 9 Patienten mit 9 überkappten Zähnen erschienen nicht mehr zu den weiteren Terminen, sodaß noch 95 Zähne nachkontrolliert werden konnten. Davon wurden überkappt mit

- Hypo-Cal: 35 Zähne
- Calxvl: 34 Zähne
- ycal: 26 Zähne

IV) Ergebnisse

In Tabelle 1 sind sämtliche nachkontrollierten direkten Überkappungen, geordnet nach den verwendeten Materialien, aufgeführt. Neben dem Alter des Patienten, dem überkappten Zahn und der Art des Überkappungsmaterials gibt die Tabelle in der Rubrik "Symptome" Aufschluß darüber, ob zur Zeit der Behandlung Beschwerden im Sinne einer Pulpenhyperämie bestanden. Als "Mißerfolg" wurde einer oder mehrere der Befunde gemäß der bereits beschriebenen Methodik bezeichnet. Die letzte Spalte zeigt die maximale Nachkontrolldauer in Monaten.

In Abb. 1 ist die Verteilung der Überkappungen auf die verschiedenen Altersgruppen aufgezeigt. Da die Patienten Soldaten waren, lag die untere Altersgrenze bei 19 Jahren. Der überwiegende Anteil der Patienten war zwischen 20 und 24 Jahren alt. Eine auffällige Veränderung der Mißerfolgsrate mit dem Lebensalter konnte nicht festgestellt werden.

Die Verteilung der Überkappungen auf die einzelnen Zähne zeigt Abb. 2. Zähne der linken und rechten Kieferhälfte wurden zusammengefaßt.

Nur 6 Frontzähne wurden überkappt. Dies ist damit zu erklären, daß durch die oft unübersichtlichen räumlichen Verhältnisse in Frontzahnkavitäten eine exakte Überkappung nicht immer durchführbar ist. Auch ist die freigelegte Pulpa einwurzeliger Zähne wegen des fehlenden Kollateralkreislaufs (KETTERL, 28) nur begrenzt widerstandsfähig. Dies wird bestätigt durch die vorliegenden Ergebnisse: Von den 6 Überkappungen an Frontzähnen verliefen 4 erfolglos.

Der 6-Jahr-Molar wurde am häufigsten überkappt. Dieser bricht als erster bleibender Zahn in die Mundhöhle durch; er ist daher am längsten den kariogenen Noxen ausgesetzt und erfahrungsgemäß am tiefsten zerstört.

Die große Überzahl von 61 Oberkieferzähnen gegenüber 34 Unterkieferzähnen war nicht methodisch bedingt. Sie kam zufällig zustande.

Tab. 2 zeigt das zusammengefaßte Ergebnis aus Tab. 1:

Von 35 Überkappungen mit Hypo-Cal waren 6 Mißerfolge, von 34 Überkappungen mit Calxyl 4 Mißerfolge und von 26 Überkappungen mit Dycal ebenfalls 4 Mißerfolge zu verzeichnen. Hypo-Cal war damit in 82,9 %, Calxyl in 88,2 % und Dycal in 84,6 % der untersuchten Fälle erfolgreich.

Von insgesamt 95 nachkontrollierten Überkappungen waren 14 Überkappungen Mißerfolge. Dies entspricht einer Erfolgsrate von 85,3 %.

Die Tabelle zeigt auch den Anteil von Überkappungen an hyperämischen Pulpen: Mit Hypo-Cal wurden 12 hyperämische Pulpen überkappt, davon 8 erfolgreich, mit Calxyl 14 hyperämische Pulpen, davon 11 erfolgreich, und mit Dycal 9 hyperämische Pulpen, davon 6 erfolgreich. In Abb. 3 sind diese Befunde graphisch dargestellt. Auffallend ist der überwiegende Anteil der hyperämischen Pulpen an der Gesamtzahl der erfolglosen Überkappungen: Von 6 erfolglosen Überkappungen mit Hypo-Cal wiesen 4 Zähne zur Zeit der Behandlung hyperämische Symptome auf; bei den Präparaten Calxyl und Dycal hatten jeweils 3 der 4 Mißerfolge hyperämische Symptome.

Zusätzlich wurden diese Befunde mathematisch-statistisch ausgewertet. Für jedes Überkappungsmaterial wurde getrennt untersucht, wie stark die Beziehung zwischen den beiden

Variablen "keine Symptome/Symptome" einerseits und "Erfolg/MiBerfolg" andererseits ausgeprägt war. Dazu wurden 2x2-Tabellen aufgestellt und das Chi-Quadrat-basierte Assoziationsmaß Phi berechnet (5). Der Zahlenwert des Phi-Koeffizienten variiert in 2x2-Tabellen zwischen 0, bei statistischer Unabhängigkeit der Variablen, und 1, bei perfekter Beziehung zwischen den Variablen. Sein Vorzeichen gibt die Richtung der Beziehung an: es ist positiv bei einem Übergewicht entlang der a-d-Diagonalen, und negativ bei einem Übergewicht entlang der b-c-Diagonalen.

Hypo-Cal

	keine Sympt. Sympt.		
Erf.	a 21	b 8	29
MiB- erf.	c 2	d 4	6
	23	12	35

$\phi = + 0,31$

Calxyl

	keine Sympt. Sympt.		
Erf.	a 19	b 11	30
MiB- erf.	c 1	d 3	4
	20	14	34

$\phi = + 0,25$

Dycal

	keine Sympt. Sympt.		
Erf.	a 16	b 6	22
MiB- erf.	c 1	d 3	4
	17	9	26

$\phi = + 0,36$

Die Beziehung zwischen den Variablen war bei dem Präparat Calxyl am schwächsten ausgeprägt. Hier war somit der erfolgreiche Verlauf am wenigsten abhängig von vorhandenen klinischen Symptomen.

Das Präparat Dycal zeigte die stärkste Abhängigkeit des Behandlungserfolges von klinischer Symptomfreiheit.

Bei erfolgreichen Überkappungen betrug die kürzeste Nachkontrolldauer 2 Monate, die längste 18 Monate.

Im Anhang sind die Röntgenaufnahmen von 6 erfolgreichen Überkappungen zusammengestellt. Wegen der besseren Anschaulichkeit, besonders der apikalen Verhältnisse, wurden

Unterkieferaufnahmen ausgewählt.

Abb.I: Pat.Nr.8; 21 Jahre; Zahn 47; Hypo-Cal

- 1.Aufnahme,Ausgangsbefund: Trepanationsstelle mesial-okklusal.
- 2.Aufnahme,Kontrollbefund nach 8 Monaten: kontinuierliche Hartsubstanzbarriere erkennbar; Breite des apikalen Parodontalspalt es unverändert.

Abb.II: Pat.Nr. 46;20 Jahre; Zahn 36; Calxyl

- 1.Aufnahme: Trepanationsstelle distal-okklusal; Parodontalspalt am mesialen Apex schwach, am distalen Apex stark erweitert.
- 2.Aufnahme,8 Monate: Hartsubstanzbildung erkennbar, aber noch nicht abgeschlossen; periapikale Veränderung verschwunden, Parodontalspalt am distalen Apex noch leicht erweitert.

Abb.III: Pat.Nr.50; 20 Jahre; Zahn 37; Calxyl

- 1.Aufnahme: Trepanationsstelle mesial-okklusal; apikaler Parodontalspalt leicht erweitert.
- 2.Aufnahme,6 Monate: kontinuierliche Hartsubstanzbarriere erkennbar; apikaler Parodontalspalt etwas schmaler geworden.

Abb.IV: Pat.Nr.56; 20 Jahre; Zahn 46; Calxyl

- 1.Aufnahme: Trepanationsstelle mesial-okklusal; apikaler Parodontalspalt mesial erweitert.
- 2.Aufnahme,5 Monate: kontinuierliche Hartsubstanzbarriere erkennbar; apikaler Parodontalspalt mesial schmaler geworden.

Abb.V: Pat.Nr.66; 19 Jahre; Zahn 46; Dycal

1.Aufnahme: Trepanationsstelle mesial-okklusal; apikaler Parodontalspalt distal schwach, mesial stärker erweitert.

2.Aufnahme, 3 Monate: an Trepanationsstelle keine Veränderung erkennbar; apikaler Parodontalspalt mesial und distal schmaler geworden.

Abb.VI: Pat.Nr.74; 20Jahre; Zahn 45; Dycal

Kontrollaufnahme, 6 Monate: distal-okklusal kontinuierliche Hartsubstanzbarriere erkennbar; periapikal kein auffälliger Befund. Nebenbefund: Zahn 46 tiefe Approximalkaries mesial.

Im folgenden sollen die erfolglosen Überkappungen kurz beschrieben werden.

I) Hypocal

Patient Nr.6, 19 Jahre

Ausgangsbefund und Behandlung (im folgenden A) :

Zahn 46, mehrflächige Amalgamfüllung, Sekundärkaries und "Karies-Rezidiv" am Kavitätenboden, keine Schmerzen, Vitalitätsprobe (VitPr) positiv, Trepanationsstelle (Trep) okklusal-distal, sondenspitzen-groß; Hypocal, ZnO-Eugenol als provisorischer Verschluß, Röntgenaufnahme (Rö): apikal o.B.

Kontrolluntersuchung I (im folgenden K I) :

2 Wochen, keine Beschwerden, VitPr positiv, elektrischer Pulpentest (E-Test) Stufe 2 ; Phosphatzement-Aufbau mit Stiftverankerung parapulpär;

K II : 8 Monate (Patient zwischenzeitlich nicht erschienen)
leichte spontane Schmerzen, VitPr positiv, E-Test 2.

K III : 12 Monate, seit 1 Woche klopfende Schmerzen, VitPr negativ, Rö: apikaler Parodontalspalt, mesial stark distal schwach erweitert; Trep, Pus-Entleerung, Restvitalität in Kanälen, Wurzelbehandlung.

Patient Nr.29, 30 Jahre

A: Zahn 12, tiefer kariöser Defekt, keine Schmerzen, VitPr positiv, E-Test 3, Trep sondenspitzen-groß; Hypocal, Phosphatzement, Deckfüllung (Composite).

K I : 2 Wochen, VitPr positiv, E-Test 3-4, keine Beschwerden.

K II : 6 Wochen, subjektiv empfundenes "Druckgefühl",
VitPr negativ, Rö: o.B.; Trep, Pulpa im Kavum
gangränös, Restvitalität im apikalen Drittel,
Wurzelbehandlung.

Patient Nr. 30, 20 Jahre

A : Zahn 13, kariöser Defekt, Schmerzen nach Temperatur-
reizen, VitPr positiv, E-Test 2, Trepanationsstelle
0,5mm ø ; Hypocal, Phosphatzement, Deckfüllung
(Composite)

K I : 4 Wochen, keine Beschwerden mehr, E-Test 2

K II : 12 Wochen, keine Beschwerden, E-Test 4-5

K III: 8 Monate, keine Beschwerden, VitPr negativ, Rö:
apikal o.B.; Wurzelbehandlung.

Patient Nr. 31, 19 Jahre

A : Zahn 16, ZnO-Eugenol-Füllung, leichte Schmerzen
nach Temperatur- und osmotischen Reizen, VitPr
positiv, Trepanationsstelle okklusal, sonden-
spitzengroß; Hypocal, ZnO-Eugenol-Füllung als pro-
visorischer Verschuß.

K I : 2 Tage, Schmerzen seit Behandlung stärker geworden,
kontinuierlich; Trep, Ledermix-Applikation zur
Kupierung der akuten Symptome, Wurzelbehandlung.

Patient Nr. 32, 42 Jahre

A : Zahn 37, mehrflächige Amalgamfüllung, Sekundär-
karies, kurzdauernde Schmerzen nach Temperatur-
reizen, VitPr positiv, Trepanationsstelle okklusal,

1mm ø; Hypocal, Phosphatzement- Aufbau, Rö: O.B..

K I : 1 Woche, immer noch Temperaturempfindlichkeit,
VitPr positiv;

K II : 5 Wochen, unveränderte Temperaturempfindlichkeit,
VitPr positiv; Fluorid-Applikation, da buccal ger-
ingfügige gingivarezession. Bitte um Wiedervor-
stellung in etwa 1 Woche.

K III: 17 Monate, Patient zwischenzeitlich nicht erschienen
Zahn alio loco extrahiert.

Patient Nr.33, 26 Jahre

A : Zahn 36, Amalgamfüllung, Sekundärkaries, Schmerzen
nach Temperaturreizen, VitPr positiv, E-Test 3-4,
Trepanationsstelle okklusal, 1mm ø ; Hypocal, Phos-
phatzement-Aufbau;

K I : 3 Monate (Patient zwischenzeitlich nicht erschienen)
keine Beschwerden, E-Test 4

K II : 6 Monate, keine Beschwerden, VitPr sehr schwach po-
sitiv bei Kältetest, negativ bei E-Test, Rö: Para-
dontalspalt etwas erweitert, leichte Sklerosierung
mesial,periapikal; Trep, Pulpa im Kavum nekrotisch,
in Kanälen vital, Wurzelbehandlung.

II) Calxyl

Patient Nr. 21, 21 Jahre

A : Zahn 25, kariöser Defekt, seit 1 Woche Schmerzen
nach Temperaturreizen, VitPr positiv, Trepanations-
stelle 1mm ø , okklusal-distal; Calxyl, Phosphatzem-
ent, Deckfüllung (Amalgam), Rö: o.B.

K I : 1 Woche, Schmerzen geringer, VitPr positiv

K II : 4 Wochen, seit 1 Tag Dauerschmerz, klopfempfindlich.
VitPr positiv, Rö: Parodontalspalt etwas verbreitert
Trep, Wurzelbehandlung.

Patient Nr. 59, 28 Jahre

A : Zahn 26 ZnO-Eugenol-Füllung, teilweise ausgewaschen,
kurzdauernde Schmerzen nach Temperatur- und osmoti-
schen Reizen, VitPr positiv, E-Test 3, Trepanations-
stelle okklusál-mésial, 1mm ϕ ; Calxyl, Phosphatzement
als provisorischer Verschluß.

K I : 3 Tage, Patient spürte noch 1 Tag lang ziehende
Schmerzen, VitPr negativ, klopfempfindlich, Trep,
Pulpa im Kavum und Kanälen gangränös, Restvitalität
im apikalen Drittel; Wurzelbehandlung.

Patient Nr. 60 , 20 Jahre

A : Zahn 22, Füllung herausgefallen, Sekundärkaries,
Schmerzen nach Temperaturreizen, VitPr positiv;
Calxyl, Phosphatzement, Deckfüllung (Composite),
Rö: o.B..

K I : 2 Wochen, nach 5 Tagen Spontanschmerzen, Seit 1 Tag
Dauerschmerz, VitPr negativ, klopfempfindlich; Trep
Restvitalität im Wurzelkanal, Wurzelbehandlung.

Patient Nr. 61, 26 Jahre

A : Zahn 14 kariöser Defekt, keine Schmerzen, E-Test 4,
Trepanationsstelle 0,5mm ϕ , Rö: O.B.; Calxyl, Phos-
phatzement-Aufbau.

K I : 1 Woche, leichte Schmerzen, E-Test 3-4

K I : 4 Monate, keine Beschwerden mehr, VitPr negativ,
nach Entfernen der Deckfüllung: Trepanationsstelle

schwach sensibel (Sondenprobe), jedoch keine Hartsubstanzbildung.

III) Dycal

Patient Nr. 65, 19 Jahre

A: Zahn 11, kariöser Defekt, keine Schmerzen, VitPr positiv, E-Test 2, Trepanationsstelle sondenspitzen-groß; Dycal, Deckfüllung (Composite)

K I : 1 Woche, keine Schmerzen, E-Test 1-2

K II : 8 Wochen, keine Schmerzen, VitPr schwach positiv, E-Test negativ, RÖ: o.B. ; Wurzelbehandlung.

Patient Nr. 80, 21 Jahre

A: Zahn 26, kariöser Defekt, Schmerzen nach Temperatur- und osmotischen Reizen, VitPr positiv, Trepanationsstelle 1 mm ϕ ; Dycal, Phosphatzement, Deckfüllung (Amalgam)

K I : 3 Wochen, seit 2 Tagen klopfende Schmerzen, klopfempfindlich, VitPr negativ, RÖ: große periapikale Aufhellung an mesio-buccaler Wurzel; Extraktion.

Patient Nr. 81, 22 Jahre

A : ahn 46, mehrflächige Amalgamfüllung, kariöser Defekt, leichte Schmerzen nach Temperatur- und osmotischen Reizen, E-Test 2-3, Trepanationsstelle okklusal-distal, 1mm ϕ ; Dycal, Phosphatzement, Deckfüllung (Amalgam)

K I : 6 Wochen, keine Beschwerden, VitPr bei Kältetest schwach positiv, E-Test negativ, Trep, Pulpenkavum atrophisches Gewebe, in Kanälen vital; Wurzelbehandlung.

Patient Nr. 82, 39 Jahre

A : Zahn 36, mehrflächige Amalgamfüllung, Sekundärkaries, Schmerzen nach Temperaturreizen, VitPr positiv; Dycal, Phosphatzement, Deckfüllung (Amalgam)

K I : 4 Wochen, keine Beschwerden, VitPr positiv

K II : 12 Monate, seit Tagen "Druckgefühl" regio 36, VitPr negativ, klopfempfindlich, RÖ: o.B., Kronenpulpa gangränös zerfallen, Restvitalität im distalen Kanal; Wurzelbehandlung.

TABELLEN

Tab. 1

Nr.	Alter	Zahn	Hypo-C.	Calxyl	Dycal	Sympt.	MiBerf.	NK-Dauer
1	47	17	x			x		4
2	32	46	x					13
3	20	46	x					4
4	22	24	x			x		12
5	23	46	x					14
6	19	36	x			x		14
		46	x				x	12
7	23	36	x					9
8	21	47	x					8
9	21	24	x					14
10	22	24	x					4
11	22	26	x			x		11
12	33	17	x					11
13	34	15	x					4
14	23	46	x			x		11
15	20	26	x					12
		16		x				6
16	29	26	x			x		8
17	26	15	x					15
18	40	25	x					5
19	20	26	x					6
20	27	17	x					6
		26	x					9
21	21	27	x					7
		25		x		x	x	1
22	19	27	x			x		7
23	21	26	x			x		3
24	38	25	x					18
25	20	16	x					4
26	47	46	x					10
27	20	25	x					5
28	21	22	x					5
29	30	12	x				x	6 Wo
30	20	13	x			x	x	8
31	19	16	x			x	x	2 Tg
32	42	37	x			x	x	17
33	26	36	x			x	x	12

Nr.	Alter	Zahn	Hypo-G.	Calxyl	Dycal	Sympt.	MiSerf.	NK-Dauer
34	48	48		x				6
35	30	37		x				4
36	21	26		x				4
37	34	24		x		x		4
38	21	46		x		x		6
39	48	27		x				9
40	23	12		x				6
41	24	17		x		x		8
42	41	25		x		x		8
43	40	26		x		x		7
44	22	26		x				6
		14			x			5
45	23	47		x				11
46	27	24		x				6
47	20	36		x		x		13
48	20	26		x				4
49	20	36		x				8
50	20	37		x		x		6
51	26	14		x				5
52	20	25		x		x		6
		26		x				5
53	20	16		x		x		5
		46		x				6
54	20	16		x		x		5
		25		x				6
		14			x			8
55	48	44		x				6
56	20	46		x				6
57	23	26		x		x		4
58	20	25		x				5
59	28	26		x		x	x	3 Tg
60	20	22		x		x	x	2 Wo
61	26	25		x				4
		14		x			x	4
62	20	35			x	x		3
63	33	16			x	x		13
64	43	35			x	x		5
65	19	36			x			6
		11			x		x	2
66	19	46			x			4
67	28	27			x			8

Nr.	Alter	Zahn	Hypo-C.	Calxyl	Dycal	Sympt.	MiBerf.	WK-Dauer
68	24	45			x	x		4
69	25	24			x			5
70	31	14			x	x		7
71	29	27			x			5
72	29	36			x			13
73	33	36			x			5
74	20	45			x			6
75	20	47			x			8
76	19	27			x			5
77	23	14			x			6
78	41	44			x			9
79	22	26			x	x		5
80	21	26			x	x	x	3 Wo
81	22	14			x			4
		46			x	x	x	6 Wo
82	39	36			x	x	x	12
83	20	37			x			4

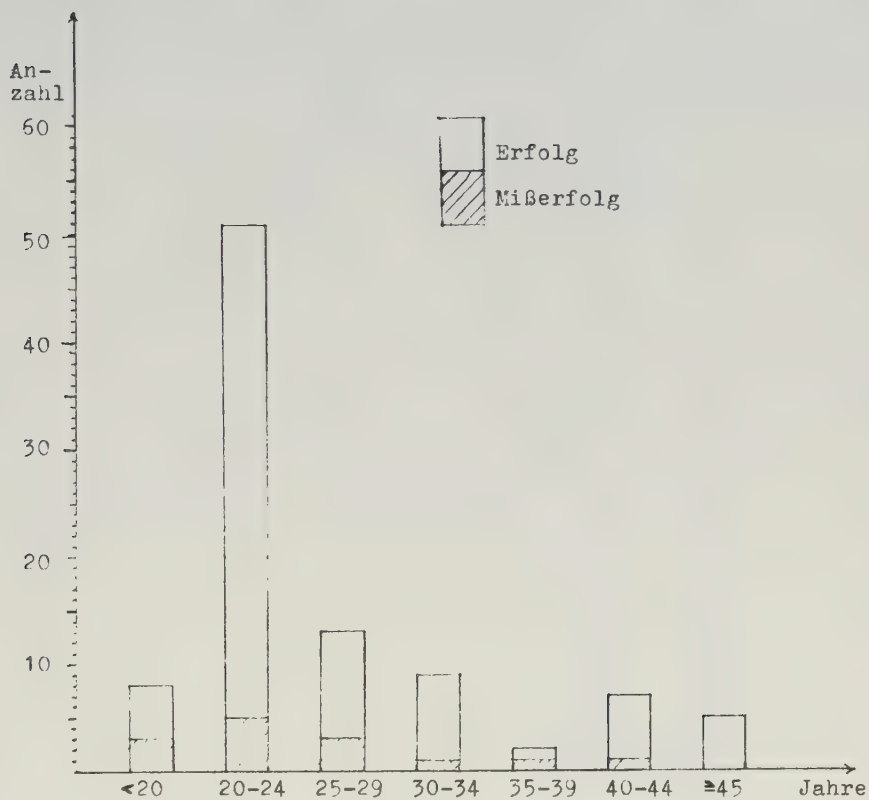


Abb.1: Verteilung der Überkappungen auf die einzelnen Altersgruppen

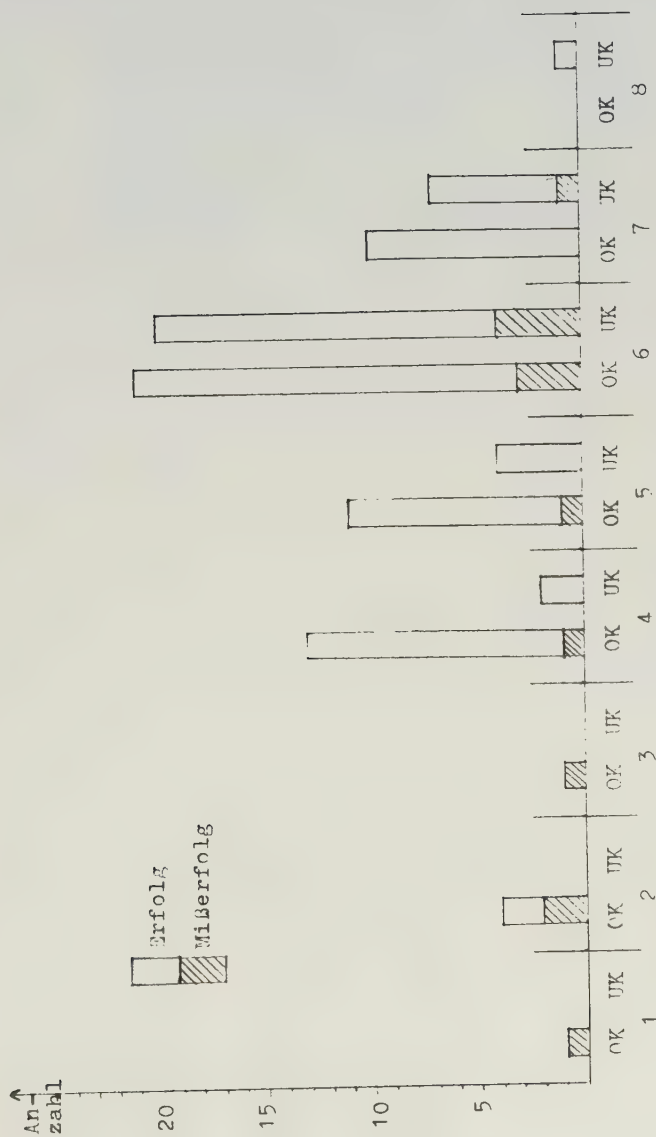


Abb.2: Verteilung der Überkappungen auf die einzelnen Zähne

Tab.2: Zusammenfassung der Behandlungsergebnisse

	Hypo-Cal	Calxyl	Dycal
Überkappungen gesamt:	35	34	26
davon erfolgreich:	29	30	22
davon hyperäm. Symptome:	8	11	6
MiBerfolge:	6	4	4
davon hyperäm. Symptome:	4	3	3

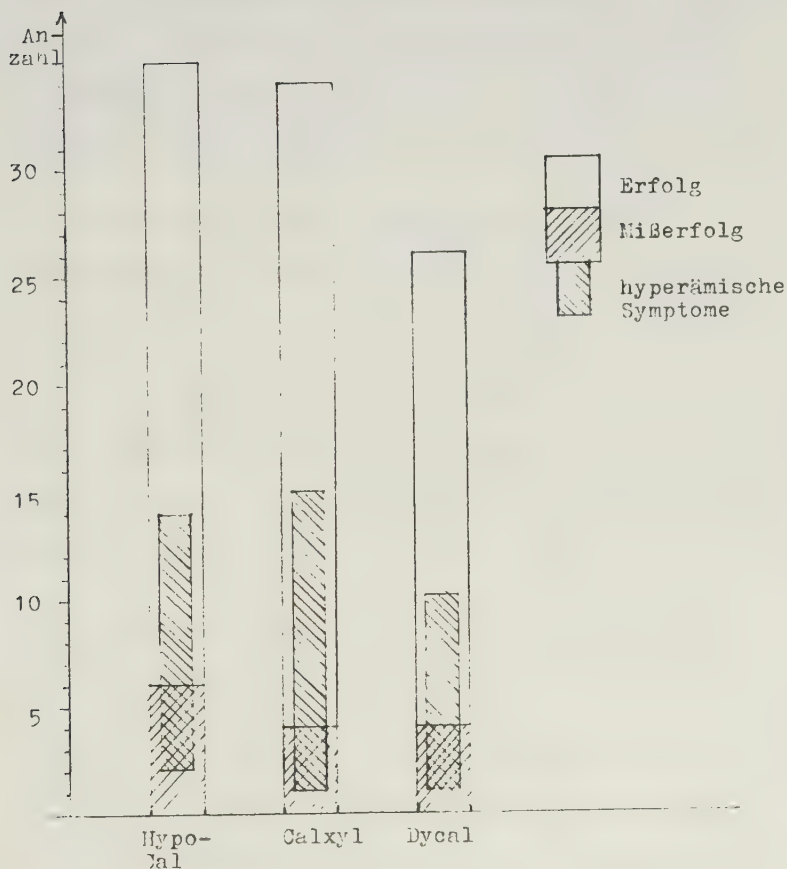


Abb.3: Verteilung der Überkappungen auf die verwendeten Präparate

V) Diskussion

Das Altersspektrum der behandelten Patienten war begrenzt; die Patienten waren zwischen 19 und 48 Jahren alt. RUCKTESCHLER (45), CASTAGNOLA (9), MAEGLIN (34) und PLATHNER (42) stellten mit zunehmendem Lebensalter des Patienten eine abnehmende Erfolgsrate bei direkten Überkappungen fest. Eine direkte Überkappung sollte demnach nur bis zum Alter von 25 Jahren (MAEGLIN) oder 30 Jahren (PLATHNER) angezeigt sein. In der vorliegenden Arbeit konnte eine mit dem Lebensalter deutlich abnehmende Erfolgsrate nicht festgestellt werden. Da jedoch nur 23 von 95 Überkappungen bei Patienten über 30 Jahren gelegt wurden, hat dieses Ergebnis eine beschränkte Aussagekraft.

Nach KETTERL (53) sollte eine direkte Überkappung hauptsächlich an Molaren vorgenommen werden. Die beengten räumlichen Verhältnisse und der fehlende Kollateralkreislauf bei einwurzeligen Zähnen machen hier in der Regel eine direkte Überkappung unmöglich. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Ansicht. Die Zähne 6 und 7 wurden am häufigsten überkappt. Von den 6 Überkappungen an Frontzähnen waren nur 2 erfolgreich.

Die Erfolgsrate lag in der vorliegenden Arbeit bei 85,3 %. Dieses Ergebnis ist den Ergebnissen ähnlicher Untersuchungen vergleichbar:

BUERENDONK (4) veröffentlichte nach dem Erfinder HERMANN als erster Erfolgszahlen direkter Überkappungen mit Calxyl. Er gab in einem von 12 Fällen einen Mißerfolg an.

PAJAROLA (41) erzielte mit Calxyl bei gesunden Pulpen in 98 % der Fälle einen histologischen Behandlungserfolg. FENNER (15) fand bei einer Beobachtungszeit bis zu fünf Jahren fast 96 % gesunde Pulpen, nach Überkappung mit Calxyl.

RUCKTESCHLER (45) gab bei der Überkappung symptomloser Pulpen mit dem Calciumhydroxid-Präparat Reogan 95 % Erfolge an.

GASTAGNOLA (9) erzielte 89 % Erfolge mit Calxyl.

HYEBOG (39) gab 86 % Erfolge mit Calxyl an.

FRITZ(43,44)erreichte bei der Überkappung symptomloser Pulpen mit Calxyl 90 % Erfolge.

GÜLZOW und MÜLLER (22) erzielten 73 % Erfolge mit Calxyl.

SNOVELTON et al. (56) berichteten bei der Überkappung symptomloser Pulpen mit Calciumhydroxid von 85 % Erfolgen nach einem Jahr und 78 % Erfolgen nach zwei Jahren.

ABREMS und REUVER (1) verwendeten Reogan zur Überkappung; sie erzielten 68 % klinisch nachweisbare Erfolge und 28 % wahrscheinliche Erfolge. Als "wahrscheinlich" erfolgreich wurde eine Überkappung bewertet, wenn nur ein klinischer Untersuchungsbefund positiv ausfiel und andere Befunde, beispielsweise wegen Überkronung des Zahnes, nicht erhoben werden konnten. Dies ist eine zu unkritische Bewertung des Behandlungsverlaufs; da bei klinischen Nachkontrollen kein histologisches Bild als Erfolgsbeweis vorhanden ist, müssen sämtliche klinischen Befunde erhoben werden und positiv ausfallen, um von einem Behandlungserfolg sprechen zu können.

In der vorliegenden Arbeit zeigte das Präparat Calxyl mit 88,2 % Erfolgen das beste Ergebnis.

Das erhärtende Präparat Dycal konnte mit 84,6 % Erfolgen bewertet werden. Dies bestätigte die guten Ergebnisse, die von diesem Präparat bereits veröffentlicht wurden, vor allem im angelsächsischen Schrifttum:

STANLEY (58) fand nach Verwendung von Dycal keine verzögerte Hartsubstanzbildung. Diese tritt nach seiner Meinung nur auf bei mangelnder Fähigkeit des Pulpengewebes, die Nekroseschicht zu resorbieren und Granulationsgewebe zu bilden.

McWALTER et al. (37) erprobten im Tierversuch Dycal, das Antibiotikum Keflin und den Polycarboxylat-Zement Durelon als Überkappungsmittel. Von 24 mit Dycal überkappten Pulpen erwies sich nach 15 Tagen nur ein Fall als histologisch unbefriedigend. Nach 50 Tagen hatten nur die mit Dycal überkappten Pulpen eine kontinuierliche Hartsubstanzbrücke gebildet, dem Überkappungsmaterial unmittelbar anliegend.

TRONSTAD (63) bewertete besonders das Fehlen der Nekroseschicht unter Dycal und das Fehlen der damit auftretenden reversiblen Entzündungsreaktion des angrenzenden Pulpengewebes positiv. Er hielt das Präparat für die Überkappung geeignet: "Dycal may be considered to be an acceptable medium in the treatment of the exposed pulp."

Auch die Untersuchungen von FISCHER und McCABE (16) seien nochmals erwähnt: Sie ergaben, daß abgebundenes Dycal ausreichend Ca(OH)_2 freisetzt und bakterizid auf kario-gene Keime wirkt.

Das Präparat Hypo-Cal erreichte mit 82,9 % eine nur wenig geringere Erfolgsrate.

Eine Radioluzenz an der Wurzelspitze eines vitalen Zahnes ist nach KETTERL (26) sehr wahrscheinlich Symptom einer chronischen Pulpitis und chronischen apikalen Perodontitis. Anhand von Röntgenbildern konnte gezeigt werden, daß sich diese periapikalen Aufhellungen bei erfolgreich verlaufenen Überkappungen zurückbilden können.

In der vorliegenden Arbeit wurden auch Pulpen, die die Symptome einer Hyperämie zeigten, noch direkt überkappt, wie dies einige Autoren befürworteten (RUCKTESCHLER, 45 ; CASTAGNOLA, 9; MAEGLIN, 34). Die klinische Diagnose "Hyperämie" wurde gemäß den von KETTERL (53) zusammengefaßten diagnostischen Richtlinien gestellt: Schmerzen auf Kälte, Wärme oder osmotische Reize, die den Reiz nicht überdauern.

Die klinische Diagnose des Zustandes der Pulpa und die pathohistologisch nachgewiesenen Veränderungen stimmen jedoch nur in Ausnahmefällen überein: GRETH (21) zeigte anhand von histologischen untersuchten Zähnen, daß zwischen klinischem und pathohistologischem Befund nur eine schwache Beziehung besteht. Nach KETTERL (53) konnte beispielsweise bei der Pulpitis acuta partialis nur in 15 - 22 % der Fälle eine Übereinstimmung zwischen beiden Befunden festgestellt werden. Die Vermutung liegt daher nahe, daß auch in der vorliegenden Arbeit anhand der klinischen Symptome in einem Großteil der Fälle der Zustand

der Pulpa falsch diagnostiziert wurde. Dies erklärt den hohen Anteil "hyperämischer" Pulpen an der Gesamtzahl der erfolglosen Überkappungen: Von 14 erfolglos überkapp-ten Pulpen zeigten 10 zur Zeit der Behandlung entsprechen-de Symptome. Diese müssen als Ausdruck einer manifesten Pulpitis bewertet werden. Zwei Beispiele sollen dies Verdeutlichen:

- 1) Fall Nr. 31: Die Symptome zeigten hier offenbar eine chronische Pulpitis an, die nach der Eröffnung und der dadurch unvermeidlichen Infektion zur akuten Pulpitis exazerbierte.
- 2) Fall Nr. 59: Der innerhalb von drei Tagen abgelaufene gangränöse Zerfall der Kronenpulpa deutet auf eine bereits vorhandene Pulpitis purulenta hin. Durch die Eröffnung wurde der Zerfallsprozeß beschleunigt.

Die drei Präparate zeigten bei der Überkappung nicht symptomfreier Pulpen etwas unterschiedliche Ergebnisse. Mit Calxyl wurden 14 "hyperämische" Pulpen überkappt, davon 11 erfolgreich. Dieses Medikament erreichte damit das beste Ergebnis. Dycal wurde hier am ungünstigsten bewertet: 6 von 9 Überkappungen "hyperämischer" Pulpen waren erfolgreich.

Die mathematisch-statistische Auswertung bestätigte diese Resultate.

Dennoch ist eine direkte Überkappung von Pulpen mit hyperämischen Initialsymptomen abzulehnen. Die klinisch schwierige und unsichere Abgrenzung einer Palpenhyperämie von einer chronischen oder akuten Pulpitis macht eine aussichtsreiche direkte Überkappung unmöglich.

Bei mehrwurzeligen Zähnen und geschlossenem Kavum kann in diesen Fällen eine konservative Pulpitistherapie angezeigt sein, wie die elektromedikamentöse Pulpitistherapie nach SCHUG-KÖSTERS, KETTERL et al. (52), die "indirekte" Überkappung mit Ca(OH)_2 nach LÖRINCZY-LANDGRAF (33) oder die nicht unumstrittene Behandlung mit einer Kortikoid-Antibiotikum-Kombination (SCHROEDER und TRIADAN, 48,49; SCHROEDER, 50; FIORE-DONNO und BAUME, 17,18; SAUERWEIN, 46).

Bei einwurzeligen Zähnen bleibt im Falle hyperämischer Symptome die Vitalexstirpation angezeigt.

Um die als nachteilig angesehenen Wirkungen von Ca(OH)_2 auf das Pulpengewebe, begrenzte Nekrose, Hämolyse und Entzündungsreaktion, zu vermeiden, wurden in jüngster Zeit Versuche mit Überkappungsmaterialien durchgeführt, die die Hartsubstanzbildung anregen, aber nicht gewebsschädigend wirken sollen. Vielversprechende Ergebnisse zeigte der Gewebekleber Isobutyl-Cyanoacrylat (6,7,8,36,47). Auch lyophilisierte homologe Dura (2) und organische Knochenmatrix (57) wurden im Tierversuch erfolgreich erprobt. Die Anwendung dieser Materialien ist noch nicht praxisreif; zur Versorgung der freiliegenden, gesunden Pulpa bleibt daher Calciumhydroxid das Mittel der Wahl.

Zusammenfassung

Im einleitenden Kapitel wurde eine Begriffsbestimmung der direkten Überkappung gegeben. Die Indikation und die Methodik der direkten Überkappung wurden aufgezeigt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit wurde formuliert:

Drei der hierzulande bekanntesten $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Präparate zur direkten Überkappung sollten bezüglich ihrer klinischen Erfolgsrate vergleichend untersucht werden.

Im zweiten Kapitel wurde die histopathologische Wirkung von Calciumhydroxid auf das Pulpengewebe beschrieben.

Im dritten Kapitel wurden die drei Präparate - Hypo-Cal, Calxyl, Dycal - und ihre Zusammensetzung angegeben.

Die in der vorliegenden Arbeit angewandte Methodik wurde beschrieben und das Patientengut vorgestellt. Die jüngsten Patienten waren 19 Jahre, die ältesten 48 Jahre alt.

Das Durchschnittsalter betrug 26,5 Jahre.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden im vierten Kapitel dargestellt. Die Überkappungen wurden nach folgenden Kriterien ausgewertet: Alter des Patienten, behandelte Zahn, verwendetes Überkappungsmaterial, hyperämische Symptome bei Behandlungsbeginn, Erfolg der Behandlung und maximale Nachkontrolldauer.

Insgesamt wurden an 92 Patienten 104 direkte Überkappungen vorgenommen. 83 Patienten mit 95 Überkappungen erschienen zu den Nachkontrollen. Nur diese wurden in der Untersuchung berücksichtigt.

Eine Abhängigkeit des erfolgreichen Verlaufs vom Lebens-

alter konnte nicht festgestellt werden.

Der 6-Jahr-Molar wurde am häufigsten behandelt. Die Überkappungen an den Frontzähnen verliefen ungünstig: 4 der 6 Überkappungen waren Mißerfolge.

Mit dem Präparat Hypo-Cal wurden 35 Zähne überkappt, davon 29 erfolgreich, mit Calxyl 34 Zähne, davon 30 erfolgreich, mit Dycal 26 Zähne, davon 22 erfolgreich.

Die entsprechenden Erfolgsraten betrugen: Hypo-Cal 82,9 %, Calxyl 88,2 %, Dycal 84,6 %. Die durchschnittliche Erfolgsrate betrug 85,3 %.

Auch bei der Überkappung hyperämischer Pulpen wurde Calxyl am besten bewertet. Dycal zeigte hier das schlechteste Ergebnis. Die mathematisch-statistische Auswertung bestätigte dies.

Die Befunde der Röntgenaufnahmen von 6 erfolgreichen Fällen wurden besprochen.

Anschließend waren die Verläufe der 14 erfolglosen Überkappungen zusammengestellt.

10 der 14 Mißerfolge wiesen zur Zeit der Behandlung hyperämische Symptome auf. Im Hinblick auf die Unsicherheiten der klinischen Pulpendiagnostik müssen diese Symptome als Ausdruck manifester Pulpitiden bewertet werden. Eine direkte Überkappung ist daher bei nicht symptomfreien Pulpen abzulehnen.

VI) Literaturverzeichnis

1. AHRENS, G. und REUVER, J.:
Eine Nachuntersuchung von direkten Pulpaüberkappungen aus der täglichen zahnärztlichen Praxis.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 28, 862 (1973)
2. ALBERS, H.K.:
Tierexperimentelle Untersuchungen zur direkten Überkappung mit lyophilisierter homologer Dura.
Zahnärztl.Welt/Ref. 87, 761 (1978)
3. ATTALLA, M.N. und NOUJAIM, A.A.:
Role of calciumhydroxide in the formation of reparative dentine.
J.Canad.Dent.Ass. 35, 267 (1969)
4. BEERENDONK, K.H.:
Klinische und röntgenologische Untersuchungen mit Calxyl.
Zahnärztl.Rdsch. 48, 186 (1939)
5. BENNINGHAUS, H.:
Deskriptive Statistik. Teubner Verlag Stuttgart 1979
6. BERKMAN, M.et al.:
Pulpal response to isobutyl cyanoacrylate.
J.Amer.Dent.Ass. 83, 140 (1971)
7. BHASKAR, S.N. et al.:
Pulp capping with isobutyl cyanoacrylate.
J.Amer.Dent.Ass. 79, 640 (1969)
8. BHASKAR, S.N. et al.:
Human Pulp Capping with Isobutyl Cyanoacrylate.
J.Dent.Res. 51, 58 (1972)
9. CASTANHOIA, L.:
Die Lebenderhaltung der Pulpa in der konservierenden Zahnheilkunde. C.Manser Verlag München 1953
10. CLARKE, N.G.:
The morphology of the reparative dentine bridge.
Oral Surg. 29, 746 (1970)
11. COTTON, W.R.:
Bacterial contamination as a factor in healing of pulp exposures.
Oral Surg. 38, 441 (1974)

12. DAUSCH, H. und SAUERWEIN, E.:
Über die Reaktion der vitalamputierten, mit Calxyl
bedeckten Pulpa.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 7, 613 (1952)
13. EIFINGER, F.F.:
Die Mikromorphologie der menschlichen Zahnpulpa.
Pabil.Schrift, C.Hanser Verlag München 1970
14. FAIREFOUR, D.R. et al.:
Effect of Improved Dycal and IRM on bacteria in deep
carious lesions.
J.Amer.Dent.Ass. 100, 547 (1980)
15. FENNER, H.:
Spätresultate der Einwirkung des Calxyls bei der
direkten Pulpaüberkappung und bei der Vitalamputation
der Pulpa.
Med.Diss. Zürich 1943
16. FISCHER, F.J. und McCABE, J.F.:
CaOH Base Materials. An Investigation into the
relationship between chemical structure and anti-
bacterial properties.
Brit.Dent.J. 34, 144 (1978)
17. FIORE-DONNO, G. und BAUME, L.J.:
Effects of Capping Compounds Containing Corticosteroids
on the Human Dental Pulp.
Helv.Odont.Acta 6, 23 (1962)
18. FIORE-DONNO, G. und BAUME, L.J.:
Kortikosteroidbehandlung pathohistologisch in Frage
gestellt.
Zahnärztl.Welt/Ref. 64, 422 (1963)
19. FUHR, K. und SCHERER, W.:
Prüfmethodik und Ergebnisse vergleichender Untersuchungen
zur Vitalitätsprüfung von Zähnen.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 23, 1344 (1968)
20. GLASS, R.L. und ZANDER, H.A.:
Pulp healing.
J.Dent.Res. 28, 97 (1949)
21. GRETZ, H.:
Diagnostik der Pulpaerkrankungen.
Sammlung Meusser Breslau 1933, zit. aus:

- SCHUG-KÖSTERS, M. und KETTERL, W.:
Die Behandlung der Pulpa und des apikalen Parodontium.
Wüthig Verlag Heidelberg 1973
22. GÜLZOW, H.J. und MÜLLER, H.:
Klinische und röntgenologische Nachuntersuchungen
von direkten Überkappungen und Vitalamputationen.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 21, 176 (1966)
23. HERMANN, B.W.:
Calciumhydroxyd als Mittel zum Behandeln und Füllen
von Wurzelkanälen.
Med.Diss. Würzburg 1920
24. KALNINS, V.:
Healing of pulps under pressure dressing in permanent
teeth.
Oral Surg. 22, 100 (1966)
25. KETTERL, W.:
Die Methoden der Pulpitisbehandlung und die Vitaler-
haltung der Pulpa.
Zahnärztl.Rdsch. 71, Heft 5 (1962)
26. KETTERL, W.:
Pathologische Prozesse am Apex vitaler Zähne.
Zahnärztl.Rdsch. 71, 67 (1962)
27. KETTERL, W.:
Histologische Untersuchungen über das Ausgangsstadium
der sogenannten indirekten Überkappung bei Karies profunda.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 19, 273 (1964)
28. KETTERL, W.:
Die Pulpen- und Wurzelbehandlung, in: Praxis der
Zahnheilkunde, Band I, A 12; Verlag Urban und
Schwarzenberg München 1972
29. KNAPPWOST, A.:
Über den pH-Wert des Calciumhydroxids.
Zahnärztl.Welt 6, 447 (1951)
30. KNAPPWOST, A. und WÜSTEFELD, B.:
Zur Wirkung des $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und modifizierter Präparate.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 34, 473 (1979)

31. LÖRINCZY-LANDGRAF, E.:
Über die Frage der Lebenderhaltung der entzündeten Pulpa.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 12, 1013 (1957)
32. LÖRINCZY-LANDGRAF, E.:
Lebenderhaltung der entzündeten Pulpa.
Zahnärztl.Prax. 10, 49 (1959)
33. LÖRINCZY-LANDGRAF, E.:
Darf oder soll erweichtes Dentin am Kavitätenboden belassen werden?
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 19, 30 (1964)
34. MAGGLIN, B.:
Direkte Überkappung und Vitalamputation der Pulpa.
Öst.Z.Stomat. 58, 32 (1961)
35. MAYER, R.:
Vergleichende klinische Untersuchung unterschiedlicher Mittel und Methoden zur Prüfung der Vitalität der Zähne.
Zahnärztl.Welt/Ref. 83, 777 (1974)
36. McCLURGAGE, S. et al.:
An in-vivo microscopic study of the response of the microvascular system of dental pulp to isobutyl-2-cyanoacrylate.
Oral Surg. 38, 139 (1974)
37. McWALTER, G.M. et al.:
Pulp capping in monkeys with a calcium-hydroxide-compound, an antibiotic, and a polycarboxylate cement.
Oral Surg. 36, 91 (1973)
38. Firma MERZ+Co., Frankfurt/Main:
Pers. Mitteilung
39. NYFÖRG, H.:
Healing processes in the pulp on capping.
Acta odont. scand. Vol.13, Suppl.16
40. ORBAN, B.:
Oral Histology and Embryology. Mosby St. Louis 1962
zit. aus: SCHROEDER, H.E.: Orale Strukturbio-logie.
Thieme Verlag Stuttgart 1976
41. PAJAROLA, W.F.:
Die Überkappung gesunder und infizierter Pulpen mit Calxyl.
Med.Diss. Zürich 1940

42. PLATHNER, C.H.:
Diagnostik und Therapie der Pulpaerkrankungen, in:
PILZ, PLATHNER, TAATZ: Grundlagen der Kariologie und
Endodontie. Hanser Verlag München 1975
43. PRITZ, W.:
Erfahrungen mit Calxyl zur Pulpaüberkappung.
Zahnärztl. Welt 58, 120 (1957)
44. PRITZ, W.:
Über die Lebendernhaltung der menschlichen Zahnpulpa.
Öst.Z.Stomat. 67, 48 (1970)
45. RUCKTESCHLER, H.:
Untersuchung über Erfolgszahlen bei der direkten Über-
kappung.
Zahnärztl. Welt 7, 165 (1952)
46. SAUERWEIN, E.:
Zahnerhaltungskunde.
Thieme Verlag Stuttgart 1976
47. SCHMEIBNER, H. und WEBER, H.J.:
Bakteriologische Untersuchungen über Histoacryl als
direktes Pulpaüberkappungsmittel.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 26, 285 (1971)
48. SCHROEDER, A. und TRIADAN, H.:
Die pharmakologische Heilung der Pulpitis.
Schwz.Mschr.Zahnheilk. 70, 724 (1960)
49. SCHROEDER, A. und TRIADAN, H.:
Die Behandlung der Pulpitis und Parodontitis mit einem
Kortikoid-Antibiotikum-Präparat.
Die Quintessenz 13, Heft 7 (1962)
50. SCHROEDER, A.:
Endodontie.
Quintessenz Verlag Berlin 1977
51. SCHUG-KÖSTERS, M. und KIERSE, H.:
Die direkte Überkappung der Pulpa.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 8, 579 (1955)
52. SCHUG-KÖSTERS, M., KETTERL, W. et al.:
Über die elektromedikamentöse Beeinflussung von
Pulpitiden.
Dtsch.Zahnärztebl. 8, 8 (1954)
53. SCHUG-KÖSTERS, M. und KETTERL, W.:
Die Behandlung der Pulpa und des apikalen Parodontium.
Hüthig Verlag Heidelberg 1973

54. SOZIAKY, I. und PISANTI, S.:
Localization of calcium placed over amputated pulps
in dogs' teeth.
J.Dent.Res. 39, 1128 (1960)
55. SELA, J. und ULMANSKY, M.:
Reaction of normal and inflamed dental pulp to Calxyl
and zinc oxide and eugenol in rats.
Oral Surg. 30, 425 (1970)
56. SNOVELTON, D.S. et al.:
The efficacy of pulp capping materials.
Brit.Dent.J. 130, 385 (1971)
57. SLJKA, H. et al.:
Die Verwendung von organischer Knochenmatrix als
Material für die direkte Überkappung.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 34, 467 (1979)
58. STANLEY, F.R. und LUNDY, E.:
Dycal therapy for pulp exposures.
Oral Surg. 34, 818 (1972)
59. STUDER, E.:
Die direkte Überkappung der verletzten Pulpa mit
Elfenbein.
Schwz.Mschr.Zahnheilk. 51, 157 (1941)
60. SVEJDA, J.:
Über das Frühstadium des Heilungsprozesses von verletztem
und überkapptem Kalbszahnmark.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 19, 978 (1964)
61. Firma DE TREY GmbH, Wiesbaden:
Pers. Mitteilung
62. TRONSTAD, L.:
Capping of the inflamed pulp.
Oral Surg. 34, 477 (1972)
63. TRONSTAD, L.:
Reaction of the exposed pulp to Dycal treatment.
Oral Surg. 38, 945 (1974)
64. WAECHTER, R.:
Darf man erweichtes Dentin in der Kavität belassen?
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 18, 538 (1963)
65. WATTENBACHER, L.:
Pathologie und Therapie des Zahnmarkes.
tsch.zahnärztl.Zschr. 15, 174 (1960)
66. US-Patent Nr. 3,047,409, 1962. zit. aus: STANLEY (58)



1.



2.

Abb. I



1.



2.



1 .



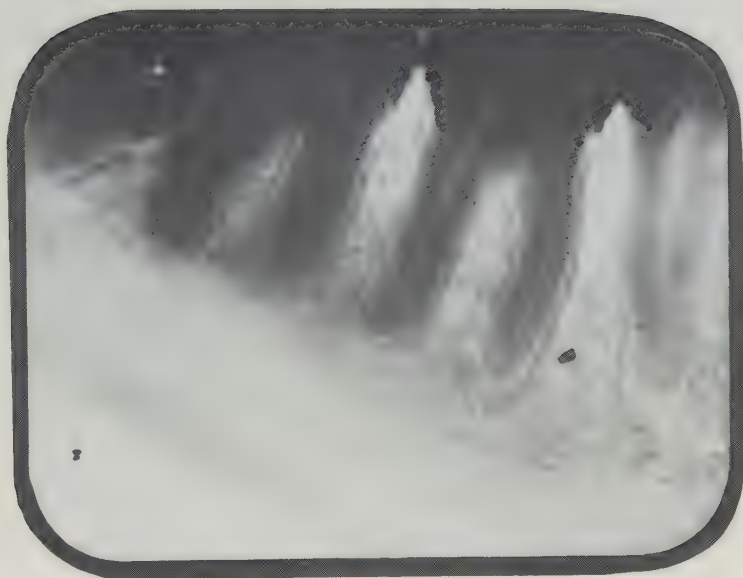
2 .



1.



2.



1.



2.

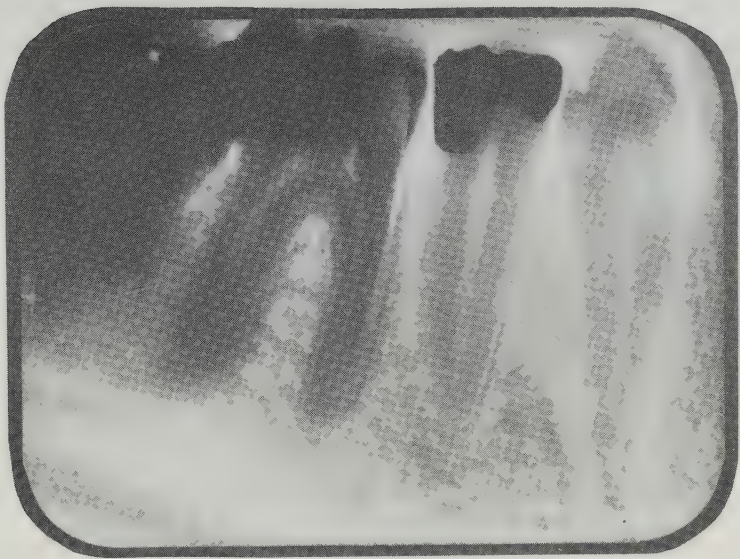


Abb. VI

Lebenslauf

Am 22. August 1954 wurde ich in Kaiserslautern als Sohn des Dolmetschers Hermann Klinck und der Lehrerin Senta Klinck, geb. Albert, geboren. Nach dem Besuch der Grundschule in Kaiserslautern 1961 bis 1965 trat ich 1965 in das Staatliche Gymnasium am Rittersberg, Kaiserslautern, ein und legte hier im Mai 1973 die Reifeprüfung ab. Zum Wintersemester 1973/74 immatrikulierte ich mich an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz im Fach Zahnmedizin. Die naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich im Oktober 1974 und die zahnärztliche Vorprüfung im April 1976. Das zahnärztliche Staatsexamen bestand ich in Mainz am 8. November 1978. Die Bestallung als Zahnarzt erhielt ich am 17. November 1978.

Nach wissenschaftlicher Tätigkeit am Institut für Rechtsmedizin Mainz wurde ich am 2. Juli 1979 zum Wehrdienst einberufen, den ich bis zum 30. Juni 1981 als Stabsarzt ableistete. Seit 1. Juli 1981 bin ich als Assistent in freier Praxis tätig.

Ich bin verheiratet und habe eine Tochter.

